

**Opgave 5 Achteruitkijkspiegel**

Als een lichtstraal op een stuk glas valt, wordt een deel van het licht gebroken en een deel teruggekaatst. De intensiteit van de teruggekaatste lichtstraal is minder dan de intensiteit van de gebroken lichtstraal. Op dit principe berust de werking van een achteruitkijkspiegel.

In figuur 1 is een dwarsdoorsnede van een achteruitkijkspiegel getekend. Voor de spiegelende achterkant bevindt zich een driehoekig stuk glas. In de figuur is getekend hoe het licht van een achterop komende auto via breking en spiegeling in het oog van de bestuurder terecht komt.

Figuur 1 staat vergroot op de uitwerkbijlage.

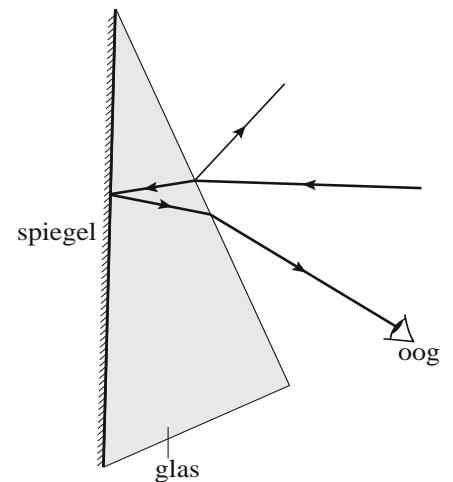
- 3p **23** Bepaal met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage de brekingsindex van het glas.

Door tegen een hendeltje te duwen, kan de bestuurder de achteruitkijkspiegel kantelen. Zie figuur 2.

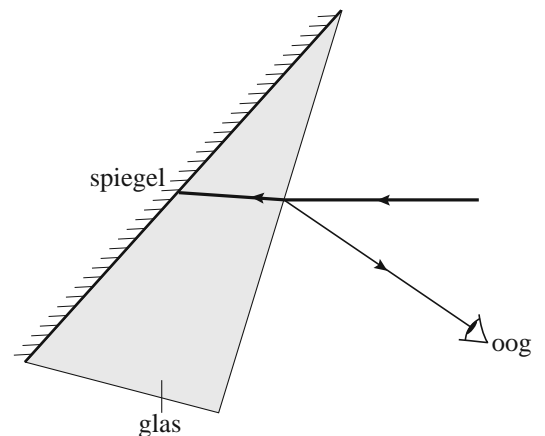
Licht van felle koplampen van achterop komende auto's ziet hij dan gedimd ten opzichte van de situatie in figuur 1.

- 2p **24** Leg met behulp van figuur 1 en 2 uit waarom de bestuurder dat licht dan gedimd ziet.

**figuur 1**

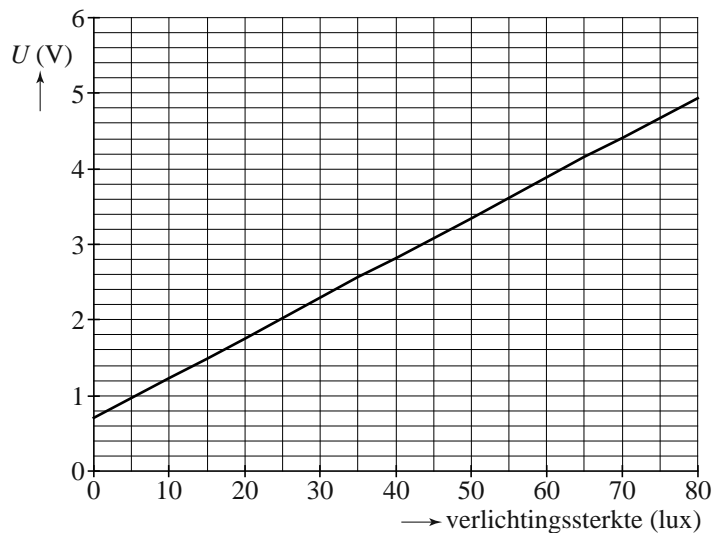


**figuur 2**



Tegenwoordig zijn er auto's met een automatisch dimmende achteruitkijkspiegel. In de spiegel zitten twee lichtsensoren. De voorste sensor meet de verlichtingssterkte door de voorruit, de achterste die door de achterraut. Figuur 3 is de ijkgrafiek van zo'n lichtsensor.

**figuur 3**



3p **25** Bepaal de gevoeligheid van deze sensor.

Op de uitwerkbijlage is een begin gemaakt met de schakeling die ervoor zorgt dat de spiegel automatisch dimt. Dat gebeurt als het signaal in punt A hoog is.

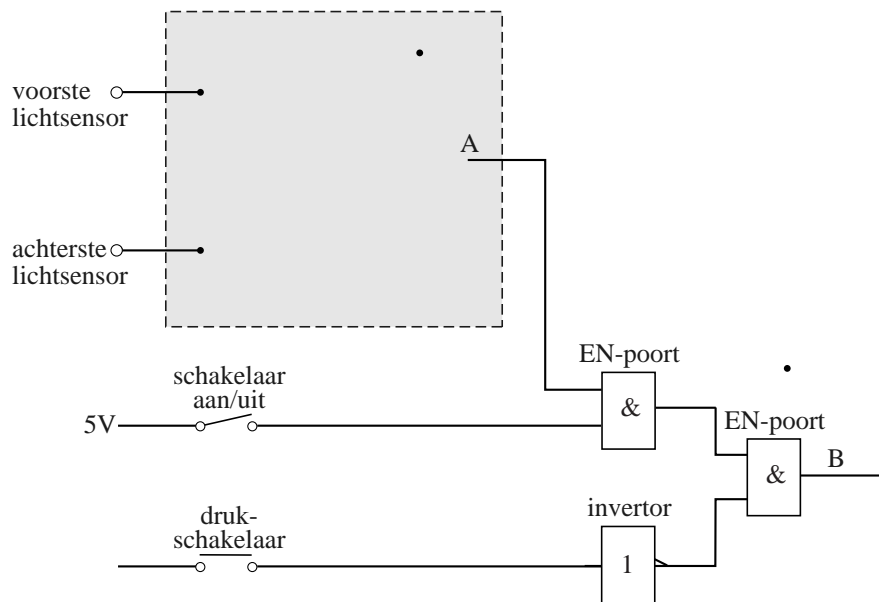
De schakeling moet voldoen aan de volgende eisen:

- De spiegel kan alleen dimmen als het buiten donker is, dat wil zeggen als de voorste lichtsensor een lichtsterkte meet van 30 lux of minder.
- De spiegel dimt zolang de achterste lichtsensor een lichtsterkte meet van 50 lux of meer.

3p **26** Teken in de figuur op de uitwerkbijlage de noodzakelijke verwerkers en hun verbindingen. Geef ook aan op welke waarde de referentiespanningen moeten worden ingesteld.

In de praktijk is het automatisch dimsysteem uitgebreider. Zie figuur 4. De grijze rechthoek bevat de schakeling die bij de vorige vraag is ontworpen. Als de lichtsensoren hebben gemeten dat de spiegel moet dimmen, is punt A hoog. (Voor het beantwoorden van deze vraag is het niet van belang of je daarin de juiste verwerkers hebt aangebracht.) Verder bevat de uitgebreide schakeling een aan/uit schakelaar en een drukschakelaar. Deze drukschakelaar is verbonden met de versnellingsbak. Zolang als de versnelling in de achteruit staat, is deze drukschakelaar gesloten. De twee schakelaars zijn via een paar verwerkers op punt B aangesloten. Als het signaal in punt B hoog is, dimt de spiegel.

**figuur 4**

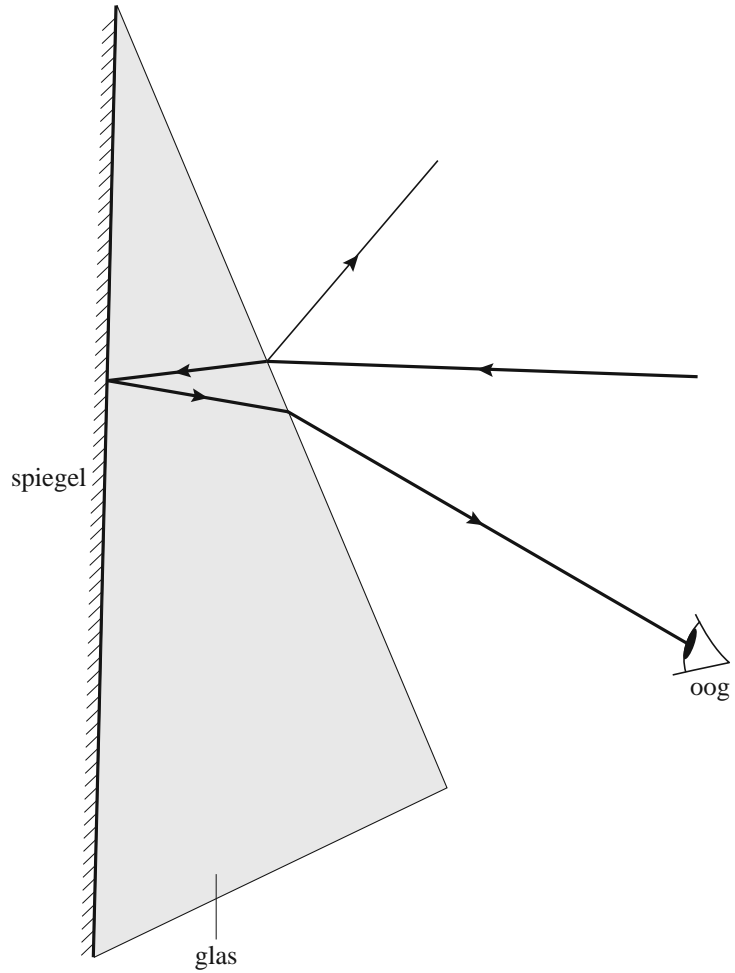


Door deze uitbreiding voldoet het automatisch dimsysteem aan twee extra eisen.

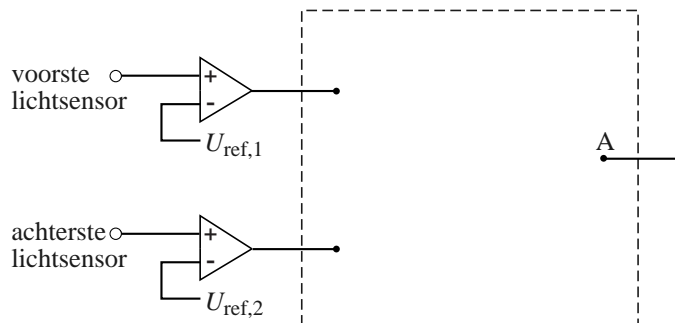
2p 27 Welke twee eisen zijn dat?

**uitwerkbijlage**

23



26



$$U_{ref,1} = \dots\dots$$

$$U_{ref,2} = \dots\dots$$